

IDENTIFICAÇÃO DO GRAU DE BIODEGRADABILIDADE DO LIXIVIADO DO ATERRO SANITÁRIO DE CAMPINA GRANDE-PB

Jéssica Araújo Leite Martildes ¹

Andréia Freitas Silva ²

Yago Rocha de Souza ³

Laércio Leal dos Santos ⁴

William de Paiva ⁵

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios para os gestores públicos é o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) que é consequência do crescimento da população e do modelo de consumo da sociedade, aumentando o volume de resíduos a serem tratados e dispostos corretamente. Assim, são necessárias medidas que permitam ou contenham a não geração de resíduos ou medidas que permitam a sua disposição adequada.

Como etapa inicial, a disposição de RSU em aterro sanitário minimiza os impactos ambientais da disposição inadequada em lixões e aterros controlados reduzindo também aqueles causados pela decomposição dos resíduos aterrados. No entanto, durante a biodegradação dos compostos orgânicos presente no resíduo, ocorre a formação de biogás (CO₂ e CH₄) e de um efluente líquido denominado lixiviado.

O lixiviado de aterro sanitário é um líquido de odor desagradável, turvo, com elevada carga orgânica e com composição variada, conforme as características do resíduo aterrado e seu estado de biodegradação, do local de disposição, do solo e do regime pluviométrico (SANTOS, 2009). Em geral, os lixiviados são caracterizados por apresentarem concentrações elevadas de compostos orgânicos, amônia e sais inorgânicos, incluindo, em alguns casos, metais pesados (GANIGUÉ, 2007). Ao mesmo tempo, sua composição depende de fatores complexos, incluindo propriedades do solo, condições climáticas, composição das células de aterramento, idade e operação do aterro (SILVA; DEZOTTI; SANT'ANNA, 2004).

O impacto produzido pelo lixiviado sobre o meio ambiente está diretamente relacionado com sua fase de decomposição. O lixiviado de aterro novo, quando recebe boa quantidade de águas pluviais é caracterizado por pH ácido, alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), alto valor de Demanda Química de Oxigênio (DQO) e diversos compostos potencialmente tóxicos. Com o passar dos anos há uma redução significativa da biodegradabilidade devido a conversão, em gás metano e CO₂, de parte dos componentes biodegradáveis.

Dentro desse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o grau de biodegradabilidade do lixiviado proveniente do aterro sanitário de Campina Grande-PB podendo, dessa forma, contribuir para o avanço do conhecimento sobre a caracterização desse líquido causador de vários impactos ambientais negativos ao meio ambiente.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, jessmartildes@gmail.com;

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, andreiafreitassilva@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, yagorochads@gmail.com;

⁴ Doutor em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, laercioeng@yahoo.com.br;

⁵ Professor orientador: Doutor em Geotecnia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, wpaiva461@gmail.com;

METODOLOGIA

O lixiviado bruto utilizado nessa pesquisa é proveniente do Aterro Sanitário de Campina Grande-PB (ASCG). A cidade está localizada na mesorregião da Borborema, no interior do estado da Paraíba a aproximadamente 128 km da capital, João Pessoa, com latitude $7^{\circ}13'50''S$ e longitude $35^{\circ}52'52''O$, e altitude média de 550 m acima do nível do mar (NÓBREGA, 2012). De acordo com Koppen e Geiger, o clima da região é tropical. A classificação do clima é Aw com uma temperatura média de $22.9^{\circ}C$. A pluviosidade média anual é 765 mm

O aterro contém 64 hectares de área territorial e está localizado no Distrito de Catolé de Boa Vista em Campina Grande-PB, situando-se no km 10 da rodovia PB 138. O aterro teve sua operação iniciada no mês de julho do ano de 2015 e o mesmo têm uma vida útil calculada em 25 anos. Atualmente, o ASCG recebe resíduos advindos da cidade de Campina Grande e 14 municípios vizinhos.

Os ensaios de biodegradabilidade do lixiviado foram realizados mensalmente, durante o período de junho a dezembro de 2018, pois segundo as análises do Grupo de Pesquisa em Geotecnia Ambiental (GGA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), que monitora do ASCG, é o intervalo em que o aterro recebe a maior quantidade de RSU, chegando a uma média de 8422,72 toneladas. As análises foram realizadas no Laboratório de Geotecnia e Pavimentos da UFCG. Foram realizados testes de Demanda Bioquímica de oxigênio (DBO₅) que é a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica, por meios biológicos durante um período de 5 dias, e a Demanda Química de Oxigênio (DQO) que avalia a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) consumido em meio ácido que leva à degradação de matéria orgânica, sendo essa biodegradável ou não, através de processos químicos. Para os testes de DBO₅ e DQO foi seguida a Norma APHA (2012), do *Standard methods*.

Para a análise da razão/grau de biodegradabilidade foi seguida a metodologia de Heyer e Stegmann (1998), onde classifica o grau de biodegradabilidade como sendo baixo aquele que corresponde a um lixiviado estabilizado considerando a faixa inferior a 0,5. Já para um lixiviado considerado novo, ou seja, com um alto grau de biodegradabilidade esta faixa é superior a 0,5.

DESENVOLVIMENTO

- Resíduos Sólidos

Conforme Ignácio (1998), resíduo é o resultado da existência de comunidades e suas atividades, que se relacionam entre si e com os demais organismos vivos que habitam um meio físico e biológico, implicando a geração desta matéria. Os resíduos caracterizam-se como sólidos, gasosos e/ou líquidos. Os líquidos são provenientes principalmente das atividades industriais e domésticas, e têm origem na utilização de materiais líquidos em processos industriais no setor químico, siderúrgico, metalúrgico e metamecânico, petroquímico, agroindustrial e alimentício, entre outros.

O gerenciamento desses resíduos envolve um conjunto de atitudes que apresentam, como objetivo principal, a redução significativa dos impactos ambientais negativos, associados à produção e à destinação do lixo. Deve, pois, objetivar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos processos desde a sua geração até a disposição final de forma segura, considerando, para tanto, ações como a reciclagem e reutilização de materiais, bem como mudanças nos padrões de consumo que permitam reduções na geração (CONSONI, 2000).

- Aterro Sanitário

O aterro sanitário trata-se de uma forma antiga de tratamento dos resíduos, muito utilizada em todo o mundo, principalmente, por se tratar de uma técnica simples e econômica de disposição final de resíduos sólidos (OLIVEIRA, 2010). Segundo a NBR 8419 (ABNT, 1992) aterro sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é a técnica de disposição de resíduos no solo, visando à minimização dos impactos ambientais, como também os riscos para a segurança e saúde pública. Método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho.

Os aterros sanitários como são conhecidos hoje evoluíram bastante, especialmente no que se refere à redução da interferência que a sua instalação e operação podem causar no meio ambiente, visto que antes de sua implantação estudos criteriosos são realizados (PFEIFFER, 2002). O maior impacto negativo do uso de aterro sanitário é a produção de lixiviado (KJELDTSEN et al., 2002), devido a elevada complexidade no tratamento desse líquido. Com o aumento da vida útil do aterro ocorre também um aumento da dificuldade de tratamento do lixiviado.

- Lixiviado

O lixiviado mais conhecido como chorume, é um líquido originado a partir da água contida na matéria orgânica dos resíduos junto com a água da chuva. A norma brasileira NBR 8849/1985 (ABNT, 1992) determina o lixiviado como sendo o líquido produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos de cor escura, mau cheiro e elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Por apresentar substâncias altamente solúveis, o lixiviado pode contaminar as águas do subsolo nas proximidades do aterro. A presença do lixiviado em águas subterrâneas pode ter consequências extremamente sérias para o meio ambiente e para a saúde pública por apresentar compostos altamente tóxicos.

- Tratamento do lixiviado

Devido aos diferentes elementos que formam o lixiviado, há uma dificuldade na escolha de um tratamento eficaz, sendo necessário sempre estudar as propriedades do chorume gerado pelo lixo. Os tratamentos mais comuns são o biológico, oxidação ou químico. A maior parte dos aterros no Brasil utilização o tratamento biológico.

Para o tratamento do lixiviado, são utilizados os mesmos critérios do esgoto doméstico, sabe-se que o lixiviado possui propriedades diferentes do esgoto doméstico. Isso é um dos motivos para o sistema de tratamento do chorume não ter tanta eficiência. Em 1970 e 1980, a geração de novos reatores e a melhor compreensão dos processos biológicos permitiram um aumento no tempo de retenção celular independentemente do aumento do tempo de retenção hidráulica - TRH (BARALDI, 2015), e assim a digestão anaeróbica passou a ser uma alternativa para os processos aeróbicos já existentes.

- Impacto Ambiental

No Brasil, o Artigo 1º da resolução n.º 001 de 23 de Janeiro de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, define impacto ambiental como sendo “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.” (BRASIL, 1986).

Na visão de Sanchez (1999), impacto ambiental é decorrente de ações que provocam eliminação de um elemento do meio ambiente ou ainda a introdução da quantidade de fatores maiores que a capacidade de suporte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Numa relação DQO/DBO5 acima de 0,5, o lixiviado pode ser considerado novo devido à presença de compostos orgânicos de fácil degradação e oriundo das primeiras fases de decomposição do resíduo. O lixiviado analisado apresentou uma média calculada equivalente à 0,9, caracterizando um lixiviado novo indicando uma alta fração orgânica biodegradável, o que facilita sua tratabilidade, fato este que pode ser explicado pela idade do ASCG de apenas 4 anos. Valores próximos foram encontrados em estudos feitos por Oliveira (1990), Oliveira (1983), Shimada et al (1987), Crispim et al (1995) e Carvalho et al (1993) apud Silva e Mendonça (2003). O lixiviado com essas características geralmente apresentam elevada DQO, pH ácido e alta concentração de ácidos graxos e de compostos nitrogenados.

O valor mais baixo dessa razão foi verificado no mês de junho e o mais alto no mês de setembro. Essa discrepância nos resultados de DQO/DBO5 também está relacionada às características climáticas do local onde o aterro está inserido. Em condições tropicais, como é o caso do município de Campina Grande-PB, a decomposição dos resíduos ocorre de forma mais rápida em função das temperaturas mais elevadas e da incidência de chuvas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade da natureza do lixiviado torna difícil a determinação de técnicas efetivas de tratamento e não necessariamente a técnica adotada para determinado aterro será aplicável a outros.

No geral, o lixiviado proveniente do ASCG apresenta um alto grau de biodegradabilidade, sendo considerado um lixiviado novo, apresentando assim um alto poder biodegradativo. A partir dessa análise, é possível verificar e escolher o melhor tratamento a ser utilizado que busque a redução dos impactos ambientais negativos ao meio ambiente. Por ser considerado um lixiviado de fácil degradação, pode ser utilizados tratamentos físico-químicos como a coagulação - floculação, adsorção, oxidação química e precipitação química, pois os mesmos podem remover amônia o que facilita ainda mais a biodegradação do lixiviado bruto.

Os processos oxidativos avançados também surgem como uma ótima alternativa pois, de um modo geral, tendem a aumentar a DBO, pois podem oxidar a matéria orgânica parcialmente, ou seja, quebrando moléculas maiores em moléculas menores.

No quesito econômico, o lixiviado com características de fácil biodegradação necessitam apenas de tratamento com um baixo custo operacional.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Demanda Bioquímica de Oxigênio; Impacto Ambiental; Lixiviado.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: aterro sanitário de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1992.

BARALDI, R.C.O. **Efeitos da recirculação de lixiviado na biodegradação de resíduos sólidos em uma célula do aterro da Muribeca/PE.** Tese (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 001/1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acessado em: 22 jul. 2019.

CONSONI, A. J.; SILVA, I. C.; GIMENEZ FILHO, A. **Disposição final do lixo.** In: D'ALMEIDA, M. L. 2000.

GANIGUÉ, R. **Partial ammonium oxidation to nitrite of high ammonium content urban landfill leachates.** Water Research, v. 41, n. 15, p. 3317-3326, 2007.

IGNÁCIO, Élcio Antônio. **Caracterização da legislação ambiental brasileira voltada para a utilização de fluidos de corte na indústria metal-mecânica.** Florianópolis: UFSC, 1998.

KGATHI, D.L.; BOLAANE, B. **Instruments for sustainable solid waste management in Botswana.** Waste management & research : journal of the International Solid Wastes Association;19(4):342-53, Aug.2001.

OLIVEIRA, D. R., **Aterro Sanitário. Aterro Controlado. Lixão.** 2010. Altura: 205 pixels. Largura: 320 pixels. 96 dpi. 24 BIT. 10,8KB. Formato Imagem JPEG. Disponível em: <http://defesacivilrosul.blogspot.com/2010_05_01_archive.html>. Acesso em 11 de fev. 2019.

PFEIFFER, S.C; CARVALHO, E.H. **Seleção de áreas para implantação de aterro sanitário no entorno do município de ribeirão preto (SP), utilizando-se o sistema de informações geográficas.** VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos - ABES Trabalhos Técnicos – 22 a 25 de setembro de 2002 – Gramado, RS.

SANTOS, A. F. M. S. **Tratamento anaeróbico de chorume em conjunto com esgoto sanitário.** 2009. 2006 f. Tese (Doutorado em tecnologia ambiental e recursos hídricos). Escola de engenharia de Pernambuco. Universidade federal de Pernambuco. Recife, 2009.

SILVA, A.C.; DEZOTTI, M.; SANT'ANNA JR., G.L. **Treatment and detoxification of a sanitary landfill leachate.** Chemosphere, v. 55, n. 2, p. 207-214, 2004.